

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 901**

51 Int. Cl.:

E21B 33/124 (2006.01)

E21B 33/128 (2006.01)

E21B 33/1295 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2012 E 17164802 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 3211176**

54 Título: **Obturador de ajuste sin intervención y procedimiento de ajuste para el mismo**

30 Prioridad:

24.06.2011 US 201113168655

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.10.2020

73 Titular/es:

**HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC. (100.0%)
3000 N. Sam Houston Parkway E.
Houston, Texas 77032, US**

72 Inventor/es:

**MCGLOTHEN, JODY RAY;
EZELL, MICHAEL D.;
FALCONER, RODERICK BRAND y
SCOTT, JAMES W.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 790 901 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Obturador de ajuste sin intervención y procedimiento de ajuste para el mismo

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere, en general, a mecanismos de ajuste de obturador usados en un pozo de sondeo subterráneo que atraviesa una formación que contiene hidrocarburos y, en particular, a un obturador de ajuste sin intervención y un procedimiento para ajustar el mismo.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Sin limitar el alcance de la presente invención, se describirán sus antecedentes en relación con el ajuste de obturadores, como ejemplo.

15

En el transcurso del tratamiento y la preparación de un pozo subterráneo para la producción, los obturadores de pozos comúnmente se introducen en el pozo en un medio de transporte, como una sarta de trabajo o una tubería de producción. El propósito del obturador es soportar la tubería de producción y otros equipos de terminación, como conjuntos de control de arena adyacentes a una formación de producción, y sellar la corona circular entre el exterior de la tubería de producción y el interior de entubado del pozo para bloquear el movimiento de fluidos a través de la corona circular más allá de la ubicación del obturador.

20

Los obturadores de producción y otros tipos de herramientas de fondo de pozo pueden introducirse por la tubería de producción a una profundidad deseada en el pozo de sondeo antes de que sean ajustados. Ciertos obturadores de producción convencionales se ajustan hidráulicamente, requiriendo que se cree un diferencial de presión a través de un pistón de ajuste. Normalmente, esto se logra introduciendo un tapón de tubería en un cable, una línea de acero, una línea eléctrica, una tubería en espiral u otro medio de transporte a través de la tubería de producción hasta la herramienta de fondo de pozo. A continuación, la presión del fluido dentro de la tubería de producción se incrementa, creando así un diferencial de presión entre el fluido dentro de la tubería de producción y el fluido dentro de la corona circular del pozo de sondeo. Este diferencial de presión acciona el pistón de ajuste para expandir el obturador de producción para que se acople de manera estanca con el revestimiento o el entubado de producción. Antes de reanudar las operaciones normales a través de la tubería de producción, se debe quitar el tapón de la tubería, normalmente recuperando el tapón de vuelta a la superficie del pozo.

25

30

35

A medida que los operarios buscan cada vez más terminaciones de producción en pozos marinos de aguas más profundas, pozos muy desviados y pozos de alcance extendido, el tiempo requerido para ajustar un tapón de tubería y posteriormente recuperar el tapón puede afectar negativamente a la economía del proyecto, así como añadir complicaciones y riesgos inaceptables. Para abordar los problemas asociados con las herramientas de fondo de pozo de ajuste hidráulico, se desarrolló una técnica de ajuste sin intervención

40

En particular, se diseñó un módulo de ajuste accionado hidrostáticamente para ser incorporado en el extremo inferior de una herramienta de fondo de pozo, y este módulo ejerce una fuerza de ajuste ascendente sobre la herramienta de fondo de pozo. El módulo de ajuste hidrostático puede accionarse aplicando presión a la tubería de producción y al pozo de sondeo en la superficie, generándose la fuerza de ajuste mediante una combinación de la presión superficial aplicada y la presión hidrostática asociada con la columna de fluido en el pozo de sondeo. En particular, un pistón del módulo de ajuste hidrostático está expuesto por una cara a una cámara de iniciación evacuada al vacío que inicialmente está cerrada al fluido de la corona circular del pozo de sondeo por un dispositivo de aislamiento de puerto, y el pistón está expuesto por la otra cara a una cámara evacuada cerrada generada ejerciendo un vacío.

45

50

En funcionamiento, una vez que la herramienta de fondo de pozo está colocada a la profundidad de ajuste requerida, se aplica presión superficial a la tubería de producción y a la corona circular del pozo de sondeo hasta que se acciona el dispositivo de aislamiento del puerto, permitiendo así que el fluido del pozo de sondeo entre en la cámara de iniciación en una cara del pistón mientras que la cámara que se acopla a la otra cara del pistón permanece a la presión evacuada. Esto crea una presión diferencial a través del pistón que hace que el pistón se mueva, comenzando el

55

procedimiento de ajuste. Una vez que comienza el procedimiento de ajuste, las juntas tóricas en la cámara de iniciación se mueven del asiento para abrir un área de flujo más grande, y el fluido que entra en la cámara de iniciación continúa accionando el pistón para completar el procedimiento de ajuste. Por lo tanto, el módulo de ajuste hidrostático de abajo hacia arriba proporciona un procedimiento sin intervención para ajustar herramientas de fondo de pozo, ya que la fuerza de ajuste es proporcionada por la presión hidrostática disponible y la presión superficial aplicada sin tapones u otros dispositivos de intervención en el pozo.

60

Sin embargo, el módulo de ajuste hidrostático de abajo hacia arriba puede no ser ideal para aplicaciones en las que no puede aumentarse la presión simultáneamente en la corona circular del pozo de sondeo y en la tubería de producción. Tales aplicaciones incluyen, por ejemplo, cuando se usa un obturador para proporcionar aislamiento de la parte superior del revestimiento o cuando un obturador se posa dentro de un obturador adyacente en una terminación de obturador apilado. No puede aumentarse la presión de la tubería de producción en ninguna de estas

65

aplicaciones porque la tubería se extiende como un conducto continuo hacia la zona de pozo donde no se puede aplicar presión o puede aplicarse presión limitada.

5 En tales circunstancias, si se usa un módulo de ajuste hidrostático de abajo hacia arriba para ajustar un obturador encima de otro dispositivo de estanqueidad, como un dispositivo de suspensión de revestimiento u otro obturador, por ejemplo, solo hay un área anular limitada entre el obturador sin ajustar y el dispositivo de estanqueidad de ajuste a continuación. Por lo tanto, cuando el operario aumenta la presión sobre la corona circular del pozo de sondeo, la presión hidrostática comienza a accionar el módulo de ajuste hidrostático de abajo hacia arriba para ejercer una fuerza de ajuste ascendente sobre el obturador. Sin embargo, cuando los elementos de estanqueidad de obturador
10 comienzan a acoplarse al entubado, ya no se comunican con el área anular superior que está siendo presurizada desde la superficie. Por lo tanto, la presión atrapada en el área anular limitada entre el obturador y el dispositivo de estanqueidad inferior se disipa pronto y puede o no ajustar completamente el obturador.

15 Por lo tanto, ha surgido una necesidad de un obturador que sea operable para ser ajustado sin desconectar un tapón dentro del pozo de sondeo. También ha surgido una necesidad de un obturador que sea operable para ser ajustado sin la aplicación de presión de entubación desde la superficie. Además, ha surgido una necesidad de un obturador que sea operable para ser ajustado sin la aplicación de presión anular desde la superficie.

20 El documento US2010/012330A1 describe un obturador de ajuste sin intervención.

El documento US4 441559A describe un obturador de pozo recuperable.

RESUMEN DE LA INVENCION

25 La presente invención descrita en esta solicitud comprende un obturador de ajuste sin intervención que es operable para ser ajustado sin desconectar un tapón dentro del pozo de sondeo. Además, el obturador de ajuste sin intervención de la presente invención es operable para ser ajustado sin la aplicación de presión de entubación desde la superficie. El presente procedimiento inventivo está definido por la reivindicación independiente 1 y el dispositivo inventivo está
30 definido por la reivindicación independiente 4.

35 En un aspecto, la presente invención está dirigida a un procedimiento para ajustar un obturador en un pozo de sondeo. El procedimiento incluye proporcionar un obturador que tiene un mandril de obturador con un conjunto de junta de estanqueidad y un pistón dispuesto de manera deslizante alrededor del mismo; introducir el obturador en el pozo de sondeo; resistir una fuerza que actúa sobre el pistón que se genera por una diferencia de presión entre la presión en el pozo de sondeo y la presión en una cámara definida entre el pistón y el mandril de obturador restringiendo el movimiento del pistón hacia el conjunto de junta de estanqueidad con un conjunto de liberación; accionar el conjunto de liberación con un perfil en el pozo de sondeo; y, en respuesta a la diferencia de presión, desplazar longitudinalmente el pistón con respecto al mandril de obturador hacia el conjunto de junta de estanqueidad, para operar el conjunto de junta de estanqueidad desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida
40 radialmente, ajustando así el obturador.

45 En ciertas realizaciones, el procedimiento también puede incluir desacoplar un conjunto de portapieza del pistón, desacoplar un anillo partido del pistón, desacoplar un conjunto de portapieza de un manguito dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador, desplazar el manguito hacia el pistón y romper un miembro frangible que acopla el pistón y el mandril de obturador o acoplar un conjunto de retardo de tiempo del obturador con el perfil en el pozo de sondeo antes de accionar el conjunto de liberación.

50 En otro aspecto, la presente invención está dirigida a un procedimiento para ajustar un obturador en un pozo de sondeo. El procedimiento incluye proporcionar un obturador que tiene un mandril de obturador con una junta de estanqueidad un conjunto de junta de estanqueidad, un conjunto de deslizamiento y un pistón dispuesto de manera deslizante alrededor del mismo; introducir el obturador dentro del pozo de sondeo; resistir una fuerza que actúa sobre el pistón que se genera por una diferencia de presión entre la presión en el pozo de sondeo y la presión en una cámara definida entre el pistón y el mandril de obturador restringiendo el movimiento del pistón hacia el conjunto de junta de estanqueidad con un conjunto de liberación; accionar el conjunto de liberación con un perfil en el pozo de sondeo; y,
55 en respuesta a la diferencia de presión, desplazar longitudinalmente el pistón en relación con el mandril de obturador hacia el conjunto de junta de estanqueidad, para operar el conjunto de junta de estanqueidad desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida radialmente y para operar el conjunto de deslizamiento desde la posición de funcionamiento a la posición de agarre expandida radialmente, ajustando así el obturador.

60 En un aspecto adicional, la presente invención está dirigida a un obturador para uso en un pozo de sondeo. El obturador incluye un mandril de obturador con un conjunto de junta de estanqueidad dispuesto de manera deslizante alrededor del mismo. Un pistón está dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador y define una cámara con el mismo. Un conjunto de liberación está dispuesto alrededor del mandril de obturador y está acoplado de manera liberable al pistón. El conjunto de liberación inicialmente restringe el movimiento del pistón hacia el conjunto
65 de junta de estanqueidad que resiste una fuerza generada por una diferencia de presión entre la presión en el pozo de sondeo y la presión en la cámara hasta que el accionamiento del conjunto de liberación permite que la diferencia

de presión desplace el pistón longitudinalmente en relación con el mandril de obturador hacia el conjunto de junta de estanqueidad para operar el conjunto de junta de estanqueidad desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida radialmente, ajustando así el obturador.

- 5 En una realización, el conjunto de liberación puede incluir un conjunto de recogida que está dispuesto alrededor del mandril de obturador. En otra realización, el conjunto de liberación puede incluir un anillo partido dispuesto alrededor del mandril de obturador y al menos en la chaveta de liberación colocada al menos parcialmente entre el anillo partido y el pistón. En un ejemplo que no forma parte de la presente invención, el conjunto de liberación puede incluir un conjunto de recogida dispuesto alrededor del mandril de obturador, un manguito dispuesto de manera deslizante
- 10 alrededor del mandril de obturador y un miembro frangible que acopla el pistón y el mandril de obturador. Con cualquiera de estas realizaciones, el obturador puede incluir un conjunto de retardo de tiempo dispuesto alrededor del mandril de obturador que es operable para impedir el accionamiento prematuro del conjunto de liberación.

- En otro aspecto más, la presente invención está dirigida a un obturador para uso en un pozo de sondeo. El obturador
- 15 incluye un mandril de obturador con un conjunto de junta de estanqueidad y un conjunto de deslizamiento dispuesto de manera deslizante alrededor del mismo. Un pistón está dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador y define una cámara con el mismo. Un conjunto de liberación está dispuesto alrededor del mandril de obturador y está acoplado de manera liberable al pistón. El conjunto de liberación inicialmente restringe el movimiento del pistón hacia el conjunto de junta de estanqueidad y el conjunto de deslizamiento que resiste una fuerza generada
- 20 por una diferencia de presión entre la presión en el pozo de sondeo y la presión en la cámara hasta que el accionamiento del conjunto de liberación permita que la diferencia de presión desplace el pistón longitudinalmente en relación con el mandril de obturador hacia el conjunto de junta de estanqueidad y el conjunto de deslizamiento para operar el conjunto de junta de estanqueidad desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida radialmente y para operar el conjunto de deslizamiento desde una posición de funcionamiento
- 25 hasta una posición de agarre expandida radialmente, ajustando así el obturador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- Para una comprensión más completa de las características y ventajas de la presente invención, ahora se hace
- 30 referencia a la descripción detallada de la invención junto con las figuras adjuntas en las que los números correspondientes en las diferentes figuras se refieren a partes correspondientes y en las que:

la figura 1 es una ilustración esquemática de una plataforma marina que opera un obturador de ajuste sin intervención según la presente invención;

35

las figuras 2A-2C son vistas de un cuarto de sección de un obturador de ajuste sin intervención en un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención en su configuración de funcionamiento;-

las figuras 3A-3C son vistas de un cuarto de sección de un obturador de conjuntos sin intervención en un ejemplo que

40 no forma parte de la presente invención en su configuración de ajuste;

la figura 4 es una vista en sección transversal de un conjunto de liberación que representa un dedo de pinza portapieza de un obturador de ajuste sin intervención según una realización de la presente invención;

45 la figura 5 es una vista en sección transversal de un conjunto de liberación que representa un dedo de pinza portapieza de un obturador de ajuste sin intervención según una realización de la presente invención;

la figura 6 es una vista en sección transversal de un conjunto de liberación que representa un dedo de pinza portapieza de un obturador de ajuste sin intervención según una realización de la presente invención;

50

la figura 7 es una vista de un cuarto de sección de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin intervención según la presente invención;

las figuras 8A-8C son vistas de un cuarto de sección de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin

55 intervención en un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención en sus diversas configuraciones de funcionamiento;

la figura 8D es una vista isométrica de un anillo partido de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin intervención en un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención;

60

la figura 8E es una vista isométrica de una chaveta de liberación de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin intervención en un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención;

la figura 9 es una vista de un cuarto de sección de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin intervención

65 según la presente invención;

la figura 10 es una vista de un cuarto de sección de un conjunto de liberación de un obturador de ajuste sin intervención en un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención;

la figura 11 es una vista de un cuarto de sección de un conjunto de retardo de tiempo de un obturador de ajuste sin intervención según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Aunque la elaboración y el uso de diversas realizaciones de la presente invención se discuten en detalle a continuación, debería apreciarse que la presente invención proporciona muchos conceptos inventivos aplicables que pueden realizarse en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas discutidas en esta solicitud son meramente ilustrativas de maneras específicas de hacer y usar la invención, y no delimitan el alcance de la presente invención.

15 En la siguiente descripción de las realizaciones representativas de la invención, los términos direccionales, como "encima", "debajo", "superior", "inferior", etc., se usan por practicidad para referirse a los dibujos adjuntos. En general, "encima", "superior", "hacia arriba", y términos similares se refieren a una dirección hacia la superficie de la tierra a lo largo de un pozo de sondeo, y "debajo", "inferior", "hacia abajo", y términos similares se refieren a un dirección alejándose de la superficie de la tierra a lo largo del pozo de sondeo.

20 Con referencia inicialmente a la figura 1, varios obturadores de ajuste sin intervención en una sarta de terminación desplegada en un pozo marítimo de petróleo o gas se ilustran esquemáticamente y se designan en general por 10. Una plataforma semisumergible 12 está centrada sobre una formación sumergida de petróleo y gas 14 ubicada bajo el lecho marino 16. Un conducto submarino 18 se extiende desde la cubierta 20 de la plataforma 12 hasta la instalación de boca de pozo 22, incluyendo dispositivos de prevención de reventones 24. La plataforma 12 tiene un aparato de izado 26 y una torre de perforación 28 para subir y bajar sargas de tubos, tales como una sarta de trabajo interior sustancialmente tubular que se extiende longitudinalmente 30.

30 De manera importante, aunque la figura 1 representa un pozo inclinado, un experto en la materia debería entender que los obturadores de ajuste sin intervención de la presente invención son igualmente adecuados para uso en pozos verticales, pozos horizontales, pozos multilaterales y similares. Además, aunque la figura 1 representa una operación marítima, un experto en la materia debería entender que los obturadores de ajuste sin intervención de la presente invención son igualmente adecuados para su uso en operaciones en tierra.

35 Continuando con la figura 1, un pozo de sondeo 32 se extiende a través de los diversos estratos terrestres, incluyendo la formación 14. Un entubado 34 es cementado dentro de una sección vertical del pozo de sondeo 32 por cemento 36. Un extremo superior de un revestimiento 56 está asegurado al extremo inferior del entubado 34 por cualquier medio comúnmente conocido, como dispositivos de suspensión de revestimiento expansibles y similares.

40 Obsérvese que, en esta memoria descriptiva, los términos "revestimiento" y "entubado" se usan indistintamente para describir materiales tubulares, que se usan para formar revestimientos protectores en pozos de sondeo. Los revestimientos y entubados pueden estar hechos de cualquier material, como metales, plásticos, materiales compuestos o similares, pueden expandirse o contraerse como parte de un procedimiento de instalación, y pueden ser segmentados o continuos. Además, no es necesario que un revestimiento o entubado se cimente en un pozo de sondeo. Puede usarse cualquier tipo de revestimiento o entubado según los principios de la presente invención.

50 El revestimiento 56 puede incluir uno o más obturadores 44, 46, 48, 50, 60 que pueden estar ubicados proximales a la parte superior del revestimiento 56 o en la porción inferior del revestimiento 56 que proporcionan aislamiento zonal a la producción de hidrocarburos a ciertas zonas del revestimiento 56. Los obturadores 44, 46, 48, 50, 60 incluyen y son accionados por el mecanismo de ajuste de obturador sin intervención de la presente invención. Cuando se ajustan, los obturadores 44, 46, 48, 50, 60 aíslan las zonas de la corona circular entre el pozo de sondeo 32 y el revestimiento 56. De esta manera, los fluidos de formación procedentes de la formación 14 pueden entrar en la corona circular entre el pozo de sondeo 32 y el entubado 34 entre los obturadores 44, 46, entre los obturadores 46, 48 y entre los obturadores 48, 50.

55 Además, el revestimiento 56 incluye conjuntos de tamiz de control de arena 38, 40, 42 que están ubicados cerca del extremo inferior del revestimiento 56 y sustancialmente proximales a la formación 14. Como se muestra, los obturadores 44, 46, 48, 50 pueden estar ubicados encima y debajo de cada conjunto de conjuntos de tamiz de control de arena 38, 40, 42.

60 Con referencia ahora a las figuras 2A-2C y 3A-3C, se ilustran representativamente vistas en cuartos de sección respectivas de porciones axiales sucesivas del obturador de ajuste sin intervención 80 que tiene un mecanismo de ajuste de obturador de ajuste sin intervención. Un mandril inferior 82 del revestimiento 56 está acoplado al obturador 80 en una conexión roscada superior 86, y pueden acoplarse secciones adicionales del revestimiento 56 en una conexión roscada inferior 162 cuando el conjunto general se transporta al pozo de sondeo 32. El mandril 82 incluye un pasaje central interior 84 que se extiende a través del mandril 82 y el obturador 80.

Una cuña 88 está dispuesta alrededor de un mandril de obturador 90 y un mandril 82 y está acoplada al mandril 82 en la conexión roscada superior 86. La cuña 88 tiene una superficie exterior de leva que se acoplará a una superficie interior de un conjunto de deslizamiento 92. Como debería resultar evidente para los expertos en la materia, la cuña 5 88 puede tener una diversidad de configuraciones que incluyen configuraciones que tienen otros números de secciones de cuña.

El conjunto de deslizamiento 92 está ubicado entre la cuña 88 y una cuña 94. En una realización, el conjunto de deslizamiento 92 puede tener dientes 93 ubicados a lo largo de su superficie exterior para proporcionar una disposición 10 de agarre con el interior del entubado de pozo. Como se explica con mayor detalle a continuación, cuando se genera una fuerza de compresión entre la cuña 88, el conjunto de deslizamiento 92 y la cuña 94, el conjunto de deslizamiento 92 se expande radialmente en contacto con el entubado de pozo.

Inicialmente, al movimiento relativo entre la cuña 94 y el conjunto de deslizamiento 92 se le opone el tornillo de cizalla 15 96 unido al mandril de obturador 90. Como se analiza más adelante, el cizallamiento del tornillo de cizalla 96 permite que la cuña 94 se mueva en relación con el conjunto de deslizamiento 92.

Sustancialmente adyacente a la cuña 94 está una zapata de respaldo de elemento superior 98 que se coloca de manera deslizante alrededor del mandril de obturador 90. Además, un conjunto de junta de estanqueidad, 20 representado como elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104, se coloca de manera deslizante alrededor del mandril de obturador 90 entre la zapata de respaldo del elemento superior 98 y una zapata de respaldo de elemento inferior 106. En la realización ilustrada, se muestran tres elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104; sin embargo, un conjunto de junta de estanqueidad del obturador de la presente invención puede incluir cualquier número de elementos de junta de estanqueidad expansibles.

25 La zapata de respaldo de elemento superior 98 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 pueden estar hechas de un material deformable o maleable, tal como acero dulce, acero blando, latón y similares, y pueden cortarse de forma delgada en sus extremos distales. Los extremos de la zapata de respaldo de elemento superior 98 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 se deformarán y ensancharán hacia afuera hacia la superficie interior del 30 entubado o la formación durante la secuencia de ajuste, como se describe más adelante. En una realización, la zapata de respaldo de elemento superior 98 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 forman una barrera de metal a metal entre el obturador 80 y la superficie interior del entubado.

Otra cuña 110 está dispuesta alrededor el mandril de obturador 90. La cuña 110 tiene una superficie exterior de leva 35 que se acoplará a una superficie interior de un conjunto de deslizamiento 112. Como debería resultar evidente para los expertos en la materia, la cuña 110 puede tener una diversidad de configuraciones que incluyen configuraciones que tienen otros números de secciones de cuña.

Inicialmente, al movimiento relativo entre la cuña 110 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 se le opone el 40 tornillo de cizalla 108 unido al mandril de obturador 90. Como se analiza más adelante, el cizallamiento del tornillo de cizalla 108 permite que la cuña 110 mueva la zapata de respaldo de elemento inferior 106 en una dirección ascendente.

El conjunto de deslizamiento 112 está ubicado entre la cuña 110 y una cuña 116. En una realización, el conjunto de deslizamiento 112 puede tener dientes 113 ubicados a lo largo de su superficie exterior para proporcionar una 45 disposición de agarre con el interior del entubado de pozo. Como se explica con mayor detalle a continuación, cuando se genera una fuerza de compresión entre la cuña 110, el conjunto de deslizamiento 112 y la cuña 116, el conjunto de deslizamiento 112 se expande radialmente en contacto con el entubado de pozo.

Inicialmente, al movimiento relativo entre la cuña 116 y el conjunto de deslizamiento 112 se le opone el 50 tornillo de cizalla 114 unido al mandril de obturador 90. Como se analiza más adelante, el cizallamiento del tornillo de cizalla 114 permite que la cuña 116 se mueva en relación con la cuña 110.

El mandril de obturador 90, la cuña 116 y un pistón 122 forman una cavidad 118 para un acceso de contingencia de arriba hacia abajo accionado hidráulicamente ubicado internamente al mandril de obturador 90. La superficie interior 55 del mandril de obturador 90 puede estar configurada para recibir una herramienta de perforar para ajustar (no mostrada) operable para perforar un agujero a través de la pared del mandril de obturador 90 en las inmediaciones de la cavidad 118 en caso de que se requiera presión adicional o de contingencia para operar el mandril de obturador 90. El término "herramienta de perforar para ajustar" puede identificar cualquier dispositivo operable para perforar el mandril de obturador 90, incluyendo, pero no limitado a dispositivos de perforación química, mecánica y pirotécnica. 60 La herramienta de perforar para fijar también actúa como un tapón de tubería dentro del mandril de obturador 90, como se describirá más detalladamente a continuación. En otra realización, el mandril de obturador 90 incluye un puerto preperforado a través de la pared de mandril en las inmediaciones de la cavidad 118, pero esta realización proporciona algo menos de control sobre los posibles elementos de junta de estanqueidad expansibles de ajuste involuntario 100, 102, 104.

65 Un pistón 122 está dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador 90 y acoplado a la cuña 116 a

través de una conexión roscada 120. El pistón 122 se extiende entre la cuña 116 y un conjunto de liberación representado como el conjunto de pinza portapieza 145 que tiene uno o más dedos de pinza portapieza 144. Una o más juntas de estanqueidad 124, 128 y el anillo centralizador 126 están ubicados entre el mandril de obturador 90 y la porción superior del pistón 122 para proporcionar una relación de estanqueidad entre el mandril de obturador 90 y el pistón 122. Además, una o más juntas de estanqueidad 134, 138 y el anillo centralizador 136 están ubicados entre el mandril de obturador 90 y la porción inferior del pistón 122 para proporcionar una relación de estanqueidad entre el mandril de obturador 90 y el pistón 122. Los anillos centralizadores 126, 136 son operables para colocar correctamente el pistón 122 alrededor del mandril de obturador 90 y formar una cámara atmosférica de forma uniforme 130.

10 Las juntas de estanqueidad 124, 128, 134, 138 pueden consistir en cualquier elemento o elementos de estanqueidad adecuados, como una junta tórica única, una pluralidad de juntas tóricas, como se ilustra, y/o una combinación de anillos de respaldo, juntas tóricas y similares. En diversas realizaciones, las juntas de estanqueidad 124, 128, 134, 138 y/o los anillos centralizadores 126, 136 comprenden juntas tóricas AFLAS® con respaldos PEEK para entornos severos de fondo de pozo, juntas tóricas de Viton para servicio a baja temperatura, juntas tóricas de nitrilo o nitrilo hidrogenado para servicio a alta presión y temperatura, o una combinación de las mismas.

La cámara atmosférica 130 comprende una cavidad alargada formada entre el mandril de obturador 90 y el pistón 122, y se evacua inicialmente ejerciendo un vacío. El vacío en la cámara atmosférica 130 actúa contra el pistón hidrostático 122. Se proporcionan juntas de estanqueidad 124, 128, 134, 138 entre el mandril de obturador 90 y el pistón 122 para sellar la cámara atmosférica 130.

Además, el pistón 122, el mandril de obturador 90 y el conjunto de pinza portapieza 145 definen una cámara 140 que facilita el funcionamiento entre los dedos de pinza portapieza 144 y el pistón 122. Está formado un retén 142 en la superficie interior del pistón 122 cerca del extremo inferior de la cámara de cavidad 140 para aceptar de forma liberable una lengüeta 164 de los dedos de pinza portapieza 144, como se ve mejor en las figuras 4 y 7. Los dedos de pinza portapieza 144 están diseñados para acoplar con una protuberancia o perfil, tal como la parte superior del revestimiento 56 o una protuberancia o perfil formado en una superficie interior del revestimiento 56, del entubado o del pozo de sondeo 32, por ejemplo. El obturador 80 puede incluir además una serie de juntas de estanqueidad 150, 152, 154, 156, 158, 160 para proporcionar acoplamiento de estanqueidad adicional entre el obturador 80 y el revestimiento 56, el entubado o el pozo de sondeo 32.

Con referencia ahora a la figura 4, puede verse el retén 142 formado en la superficie interior o pared del pistón 122. Esta figura ilustra un dedo de pinza portapieza 144 que tiene una protuberancia 166 que se acopla con una parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56 u otra protuberancia o perfil, tal como un entubado o pozo de sondeo 32. Aunque se muestra un dedo de pinza portapieza 144 con respecto a la figura 4, el obturador 80 puede incluir numerosos dedos de pinza portapieza 144, como se ve mejor en las figuras 2b, 3b y 7. El dedo de pinza portapieza 144 incluye una protuberancia 166 para acoplar en una superficie de la parte superior de revestimiento 146, de entubado o de pozo de sondeo 32. La protuberancia 166 puede estar ubicada generalmente en cualquier lugar en el dedo de pinza portapieza 144 de modo que fuerce la lengüeta 164 hacia adentro cuando el dedo de pinza portapieza 144 contacta con la parte superior de revestimiento 146.

El retén 142 puede estar formado en la superficie interior o la pared del pistón 122 de modo que proporcione un perfil o forma únicos para acoplar en una lengüeta particular 164 del dedo de pinza portapieza 144. El retén 142 tiene una profundidad que proporciona un acoplamiento liberable con la lengüeta 164 del dedo de pinza portapieza 144 de modo que cuando la protuberancia 166 se acopla en la parte superior de revestimiento 146, el dedo de pinza portapieza 144 se moverá hacia adentro hacia el mandril de obturador 90 moviendo o colapsando así la lengüeta 164 hacia adentro y desacoplándose con el retén 142, permitiendo de ese modo que el pistón 122 se deslice hacia arriba como se describe más adelante, y como se ve mejor en las figuras 3A-3B.

50 Con referencia ahora a la figura 5, se muestra un dedo de pinza portapieza 170 que tiene una protuberancia de perfil más grande 172 para acoplar en la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32. El perfil de la protuberancia 172 facilita el acoplamiento de la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32 que puede ubicarse a una mayor distancia del dedo de pinza portapieza 170. Además, la lengüeta 182 es más grande que la que se muestra en la figura 4 para permitir el acoplamiento con un retén más profundo 142.

55 Con referencia a la figura 6, se muestra un dedo de pinza portapieza 176 que tiene una protuberancia de perfil más pequeño 178 para acoplar en la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32. El perfil de la protuberancia 178 facilita el acoplamiento de la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32 que puede ubicarse a una menor distancia del dedo de pinza portapieza 176. Además, la lengüeta 184, de manera similar, también puede ser más pequeña que la mostrada en la figura 4 para permitir el acoplamiento con un retén menos profundo 142.

65 Con referencia de nuevo a la figura 1, los obturadores 44, 46, 48, 50 se muestran ubicados debajo de la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56 para acoplar con una lengüeta, un perfil o una protuberancia ubicada proximal a sus ubicaciones respectivas en el fondo del pozo en el pozo de sondeo 32. De esta manera, uno o más obturadores 44, 46, 48, 50, 60 pueden ajustarse simultáneamente a medida que la sarta de trabajo interior 30 se baja

a su posición en el fondo del pozo. En una realización, los dedos de pinza portapieza 144, 170, 176 pueden tener diferentes perfiles de protuberancia 166, 172, 178 de modo que los dedos de pinza portapieza 144 del obturador de la posición más baja, como los relacionados con el obturador 50 no se acoplen a la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32 hasta que esté cerca de su posición de acoplamiento en el fondo del pozo.

- 5 Aunque se muestran cinco obturadores 44, 46, 48, 50, 60, puede usarse cualquier número de obturadores. Por ejemplo, el obturador 50 puede tener dedos de pinza portapieza con una protuberancia y tamaño o perfil de lengüeta particulares, como el dedo de pinza portapieza 176, mientras que el obturador 60 puede tener dedos de pinza portapieza, como el dedo de pinza portapieza 170 con una protuberancia y tamaño o perfil de lengüeta más grande.
- 10 Con referencia a la figura 7, se representa el conjunto de pinza portapieza 145 de un obturador 60 que tiene menos dedos de pinza portapieza 144 que lo mostrado en las figuras 2B y 3B. Cualquiera de los obturadores 44, 46, 48, 50, 60 puede tener el mismo número o un número diferente de dedos de pinza portapieza 144. Como se describió anteriormente, puede usarse cualquier número de dedos de pinza portapieza 144 en el obturador 80. Además, los dedos de pinza portapieza 144 pueden estar orientados o separados radialmente para formar un patrón selectivo para
- 15 acoplar en un patrón o perfil de forma similar de la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32. En esta realización, la activación selectiva de uno o más obturadores 80, como los obturadores 44, 46, 48, 50, 60, puede realizarse simultáneamente ya que cada uno se acopla selectivamente con la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32. El obturador colocado más bajo 80 puede deslizarse a través de las protuberancias de la parte superior de revestimiento 146, el entubado o el pozo de sondeo 32 que están
- 20 ubicadas por encima de la posición final del obturador 80.

Con referencia colectiva a las figuras 2A-2C y 3A-3C, ahora se describirá el funcionamiento del obturador 80. El obturador 80 se muestra antes y después de la activación y expansión de los elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104 y los conjuntos de deslizamiento 92 y 112, respectivamente, en las figuras 2A-2C y 3A-3C.

- 25 Los perfiles superficiales pueden fabricarse o crearse en el pozo de sondeo 32, el entubado 34, el revestimiento 56, la parte superior de revestimiento 146 u otras superficies de fondo de pozo con un tamaño de arco para activar un obturador particular 80. Estos perfiles superficiales se colocan o crean en ubicaciones deseables para ajustar el obturador 80 antes de introducir el obturador 80 en el pozo de sondeo 32. Estos perfiles superficiales son ligeramente
- 30 diferentes de sus perfiles superficiales circundantes para permitir el acoplamiento específico con las protuberancias 166, 172, 178.

- En un aspecto, puede existir un perfil superficial entre la parte superior de revestimiento 146 y el entubado 34 como se ve mejor en la figura 1. El diámetro interior de la parte superior de revestimiento 146 puede ser inferior al diámetro
- 35 del entubado 34 porque está ubicado dentro del entubado 34. La parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56 puede usarse a continuación para activar el obturador 80.

- En funcionamiento, el obturador 80 de las figuras 2A-2C puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la sarta de trabajo interior 30 a una profundidad deseada, por ejemplo, y a continuación el obturador 80 puede ajustarse contra
- 40 el entubado 34, el revestimiento 56 o contra el pozo de sondeo 32. En una realización, el obturador 80 puede usarse como un obturador de aislamiento de parte superior de revestimiento, como el obturador 60 como se ve mejor en la figura 1. En particular, una vez que el revestimiento 56 ha sido desplegado y suspendido del entubado 34, el obturador 80 puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la tubería de producción o la sarta de trabajo interior 30 usando técnicas de terminación regulares.

- 45 A medida que el obturador 80 se aproxima a la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56, el conjunto de pinza portapieza 145 se acciona acoplando los dedos de pinza portapieza 144 con la parte superior de revestimiento 146, haciendo que se contraigan hacia dentro hacia el mandril de obturador 90, como se ve mejor en la figura 3B. Esta contracción hace que la lengüeta 164 se desacople con el retén 142 del pistón 122. Una vez que todas las lengüetas
- 50 164 del obturador 80 se desacoplan con sus respectivos retenes 142, el pistón 122 se mueve hacia arriba debido a la baja presión o al vacío en la cámara atmosférica 130.

- Una vez que la fuerza de cizalla entre el pistón 122 y el mandril de obturador 90 excede una cantidad predeterminada, el tornillo de cizalla 114 se cizalla permitiendo que la fuerza ascendente del pistón 122 actúe sobre la cuña 116 para
- 55 mover la cuña 116 hacia arriba hacia el conjunto de deslizamiento 112. Cuando la cuña 116 entra en contacto con el conjunto de deslizamiento 112, el conjunto de deslizamiento 112 se mueve hacia arriba sobre la cuña 110, que comienza a ajustar el conjunto de deslizamiento 112 contra la superficie interior de una superficie de ajuste, como el entubado 34.

- 60 A medida que el conjunto de deslizamiento 112 se extiende hacia afuera hacia la superficie interior del entubado 34, se mueve más hacia arriba causando una fuerza ascendente sobre la cuña 110. Una vez que la fuerza de cizalla entre el conjunto de deslizamiento 112, la cuña 110 y el mandril de obturador 90 excede una cantidad predeterminada, el tornillo de cizalla 108 se cizalla permitiendo que la cuña 110 fuerce a la zapata de respaldo de elemento inferior 106 a comenzar a moverse hacia arriba con relación al mandril de obturador 90. A medida que el pistón 122, la cuña 116,
- 65 el conjunto de deslizamiento 112, la cuña 110 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 comienzan a moverse hacia arriba, los elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104 comienzan a moverse hacia arriba y

también se extienden hacia afuera hacia el entubado 34.

El movimiento ascendente de los elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104 fuerza a la zapata de respaldo de elemento superior 98 y la zapata de respaldo de elemento inferior 106 a ensancharse hacia afuera
5 hacia el entubado 34 para proporcionar una junta de estanqueidad de metal a metal además de la junta de estanqueidad de los elementos de junta de estanqueidad expansibles 100, 102, 104 entre el entubado 34 y el mandril de obturador 90, como se ve mejor en las figuras 3A-3C.

Tras el movimiento ascendente y de estanqueidad de la zapata de respaldo de elemento inferior 106, los elementos
10 de estanqueidad expansibles 100, 102, 104 y la zapata de respaldo de elemento superior 98, se transmite una fuerza ascendente a la cuña 94. Una vez que la fuerza de cizalla entre la cuña 94 y el mandril de obturador 90 excede una cantidad predeterminada, el tornillo de cizalla 96 se cizalla, permitiendo que la fuerza ascendente de la cuña 94 actúe sobre el conjunto de deslizamiento 92. Cuando la cuña 94 contacta con el conjunto de deslizamiento 92, el conjunto de deslizamiento 92 se mueve hacia arriba sobre la cuña 88 y la cuña 94, lo cual mueve el conjunto de deslizamiento
15 92 hacia afuera contra la superficie interior del entubado 34. Como se muestra en la figura 1, puede introducirse y desplegarse cualquier número de obturadores 80 simultánea o secuencialmente, como los obturadores 44, 46, 48, 50, 60.

Con referencia a continuación a las figuras 8A-8E, allí se representa un examen no formando cualquier parte de la
20 presente invención que tiene un conjunto de liberación para uso en un obturador de ajuste sin intervención que está designado en general por 200. El obturador 200 incluye un mandril de obturador 202 que tiene una sección exterior reducida radialmente 204 que se extiende circunferencialmente alrededor del mismo. Un pistón 206 está colocado alrededor del mandril de obturador 202. Un par de juntas de estanqueidad 208, 210 y un centralizador 212 están colocados entre el pistón 206 y el mandril de obturador 202. El pistón 206 y el mandril de obturador 202 definen una
25 cámara atmosférica 214 entre los mismos. El pistón 206 tiene una sección interior expandida radialmente 216 que se extiende circunferencialmente alrededor del mismo y una o más ventanas 218 que se extienden a través de la pared lateral del pistón 206.

El obturador 200 tiene un conjunto de liberación que se representa como un anillo partido 220, como se ve mejor en
30 la figura 8D, y una o más chavetas de liberación 222 que tienen perfiles exteriores 224, como se ve mejor en la figura 8E. El número de chavetas de liberación 222 corresponde preferentemente al número de ventanas 218 en el pistón 206. En su configuración de introducción, el anillo partido 220 está colocado parcialmente en la sección exterior reducida radialmente 204 del mandril de obturador 202 y parcialmente en la sección interior expandida radialmente 216 del pistón 206. En esta configuración, el anillo partido 220 está dimensionado y diseñado para impedir el
35 movimiento axial relativo entre el pistón 206 y el mandril de obturador 202. Además, en esta configuración, el anillo partido 220 soporta radialmente hacia afuera las chavetas de liberación 222 de modo que al menos una porción de los perfiles exteriores 224 de las chavetas de liberación 222 se extienden radialmente hacia afuera a través de las ventanas 218 del pistón 206.

40 En funcionamiento, el obturador 200 puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la sarta de trabajo interior 30 a una profundidad deseada, como se describe anteriormente, y a continuación el obturador 200 puede ajustarse dentro del pozo de sondeo 32 •

El obturador 200 puede usarse como un obturador de aislamiento de parte superior de revestimiento, como el
45 obturador 60 de la figura 1. En particular, una vez que el revestimiento 56 ha sido desplegado y suspendido del entubado 34, el obturador 200 puede ser introducido en el pozo de sondeo 32 utilizando técnicas de terminación regulares.

A medida que el obturador 200 entra en la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56, el conjunto de
50 liberación se acciona acoplando los perfiles exteriores 224 de las chavetas de liberación 222 con la parte superior de revestimiento 146, haciendo que se contraigan hacia adentro hacia el mandril de obturador 202 que desvía radialmente hacia adentro el anillo partido 220 en la sección exterior reducida radialmente 204 del mandril de obturador 202, como se ve mejor en la figura 8B. En esta configuración, el anillo partido 220 ya no interfiere con la sección interior radialmente expandida 216 del pistón 206, por lo tanto, el anillo partido 220 ya no impide el movimiento axial relativo
55 entre el pistón 206 y el mandril de obturador 202. Una vez en esta configuración, la presión hidrostática en el pozo de sondeo 32 que opera en las áreas del pistón del pistón 206 y la baja presión o el vacío en la cámara atmosférica 214, hacen que el pistón 206 se mueva hacia arriba, como se ve mejor en la figura 8C, para ajustar el obturador 200 de una manera similar a la descrita anteriormente con referencia al pistón 122 y al obturador 80.

60 Con referencia a continuación a la figura 9, en la misma se representa una realización de un conjunto de liberación para uso en un obturador de ajuste sin intervención de la presente invención que se designa en general por 300. El obturador 300 incluye un mandril de obturador 302 que incluye la extensión de mandril de obturador 304. Un pistón 306 está colocado alrededor del mandril de obturador 302. Un par de juntas de estanqueidad 308, 310 y un centralizador 312 están colocados entre el pistón 306 y el mandril de obturador 302. El pistón 306 y el mandril de
65 obturador 302 definen una cámara atmosférica 314 entre los mismos. Una porción superior de la extensión de mandril de obturador 304 está colocada entre el pistón 306 y el mandril de obturador 302. Un par de juntas de estanqueidad

316, 318 está colocado entre el pistón 306 y la extensión de mandril de obturador 304. En la realización ilustrada, el pistón 306 y la extensión de mandril de obturador 304 están asegurados juntos por uno o más miembros frangibles representados como tornillos de cizalla 320. Un par de juntas de estanqueidad 322, 324 está colocado entre el mandril de obturador 302 y la extensión de mandril de obturador 304. La extensión de mandril de obturador 304 incluye al menos un puerto de fluido 326 que está en comunicación de fluido con una ruta de fluido 328 provista entre el mandril de obturador 302 y la extensión de mandril de obturador 304.

Un manguito 330 está colocado alrededor de la extensión de mandril de obturador 304. El manguito 330 incluye un puerto de fluido 332. Una pluralidad de juntas de estanqueidad 334, 336, 338, 340 está colocada entre el manguito 330 y la extensión de mandril de obturador 304. Un retén 342 está formado en la superficie interior del manguito 330 cerca de su extremo inferior. El retén 342 es utilizable para aceptar de manera liberable las lengüetas 344 de los dedos de pinza portapieza 346 de un conjunto de pinza portapieza 348. En la realización ilustrada, puede considerarse que el conjunto de pinza portapieza 348, el manguito 330 y los tornillos de cizalla 320 son el conjunto de liberación.

En funcionamiento, el obturador 300 puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la sarta de trabajo interior 30 a una profundidad deseada, como se describe anteriormente, y a continuación el obturador 300 puede ajustarse dentro del pozo 32. En una realización, el obturador 300 puede usarse como un obturador de aislamiento de parte superior de revestimiento, como el obturador 60 de la figura 1. En particular, una vez que el revestimiento 56 ha sido desplegado y suspendido del entubado 34, el obturador 300 puede ser introducido en el pozo de sondeo 32 utilizando técnicas de terminación regulares.

A medida que el obturador 300 entra en la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56, el conjunto de liberación es accionado acoplando los dedos de pinza portapieza 346 con la parte superior de revestimiento 146, haciendo que se contraigan hacia adentro hacia el mandril de obturador 302 que retrae las lengüetas 344 de los dedos de pinza portapieza 346 del retén 342 del manguito 330. El movimiento descendente adicional del obturador 300 hace que el manguito 330 entre en contacto con la parte superior de revestimiento 146, lo cual desplaza el manguito hacia arriba en relación con la extensión de mandril de obturador 304, alineando el puerto de fluido 332 del manguito 330 con el puerto de fluido 326 de la extensión de mandril de obturador 304. Una vez que los puertos de fluido 326, 332 están alineados, la presión del pozo de sondeo entra en la ruta de fluido 328 y actúa sobre la superficie inferior del pistón 306. La presión hidrostática en el pozo de sondeo 32 que opera en las áreas de pistón del pistón 306 y la baja presión o el vacío en la cámara atmosférica 314 hacen que los tornillos de cizalla 320 se rompan permitiendo el movimiento ascendente del pistón 306 que ajusta el obturador 300 de manera similar a la descrita anteriormente con referencia al pistón 122 y al obturador 80.

Con referencia a continuación a la figura 10, en la misma se representa un ejemplo que no forma ninguna parte de la presente invención que tiene un conjunto de liberación para uso en un obturador de ajuste sin intervención que está designado en general por 400. El obturador 400 incluye un mandril de obturador 402 que incluye la extensión de mandril de obturador 404. Un pistón 406 está colocado alrededor del mandril de obturador 402. Un par de juntas de estanqueidad 408, 410 y un centralizador 412 están colocados entre el pistón 406 y el mandril de obturador 402. El pistón 406 y el mandril de obturador 402 definen una cámara atmosférica 414 entre los mismos. Una porción superior de la extensión de mandril de obturador 404 está colocada entre el pistón 406 y el mandril de obturador 402. Una pluralidad de juntas de estanqueidad 416, 418, 420, 422, 424, 426 está colocada entre el pistón 406 y la extensión de mandril de obturador 404. Un par de juntas de estanqueidad 428, 430 está colocado entre el mandril de obturador 402 y la extensión de mandril de obturador 404. La extensión de mandril de obturador 404 incluye al menos un puerto de fluido 432 que está en comunicación de fluido con una ruta de fluido 434 provista entre el mandril de obturador 402 y la extensión de mandril de obturador 404.

El pistón 406 incluye una pluralidad de puertos de fluido 436, 438, 440. Un retén 442 está formado en la superficie interior del pistón 406 cerca de su extremo inferior. El retén 442 es utilizable para aceptar de manera liberable las lengüetas 444 de los dedos de pinza portapieza 446 de un conjunto de pinza portapieza 448. En el ejemplo ilustrado, puede considerarse que el conjunto de pinza portapieza 448 es el conjunto de liberación y está diseñado para impedir el desplazamiento ascendente prematuro del pistón 406 debido a operaciones mecánicas pero no a la acción de la presión hidrostática en el pozo de sondeo 32. El conjunto de pinza portapieza 448 no necesita impedir el desplazamiento basado en la presión del pistón 406 ya que las áreas de pistón en el pistón 406 están diseñadas de modo que, en la configuración de introducción, la presión hidrostática crea una fuerza descendente sobre el pistón 406.

En funcionamiento, el obturador 400 puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la sarta de trabajo interior 30 a una profundidad deseada, como se describe anteriormente, y a continuación el obturador 400 puede ajustarse dentro del pozo 32. En un ejemplo, el obturador 400 puede usarse como un obturador de aislamiento de parte superior de revestimiento, como el obturador 60 de la figura 1. En particular, una vez que el revestimiento 56 ha sido desplegado y suspendido del entubado 34, el obturador 400 puede ser introducido en el pozo de sondeo 32 utilizando técnicas de terminación regulares.

A medida que el obturador 400 ingresa a la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56, el conjunto de liberación se acciona acoplando los dedos de pinza portapieza 446 con la parte superior de revestimiento 146,

haciendo que se contraigan hacia adentro hacia el mandril de obturador 402 que retrae las lengüetas 444 de los dedos de pinza portapieza 446 del retén 442 del pistón 406. El movimiento descendente adicional del obturador 400 hace que el pistón 406 entre en contacto con la parte superior de revestimiento 146, que desplaza el pistón 406 hacia arriba en relación con la extensión de mandril de obturador 404 alineando secuencialmente el puerto de fluido 436, 438, 440 del pistón 406 con el puerto de fluido 432 de la extensión de mandril de obturador 404. Mientras uno o más puertos de fluido 436, 438, 440 están alineados con el puerto de fluido 432, la presión del pozo de sondeo entra en la ruta de fluido 434 y actúa sobre la superficie inferior del pistón 406. La presión hidrostática en el pozo de sondeo 32 que opera en las áreas de pistón del pistón 406 y la baja presión o el vacío en la cámara atmosférica 414 que permite el movimiento ascendente del pistón 406 que ajusta el obturador 400 de una manera similar a la descrita anteriormente con referencia al pistón 122 y el obturador 80.

Con referencia a continuación a la figura 11, en la misma se representa un conjunto de retardo de tiempo para uso en un obturador de ajuste sin intervención de la presente invención que se designa en general por 500. El obturador 500 puede representar cualquiera de los obturadores descritos anteriormente y, en la sección ilustrada, incluye un mandril de obturador 502 y un pistón 506 que está colocado alrededor del mandril de obturador 502. Un manguito 508 está colocado alrededor del mandril de obturador 502. Una pluralidad de juntas de estanqueidad 510, 512, 514 está colocada entre el manguito 508 y el mandril de obturador 502. Juntos, el manguito 508, el mandril de obturador 502 y las juntas de estanqueidad 510, 512, 514 forman una cámara 516. Dentro de la cámara 516 está dispuesto un miembro de desviación representado como un resorte de compresión enrollado en espiral 518. Dentro de la cámara 516 también está dispuesto un fluido de regulación como un líquido o gas y, preferiblemente, un aceite como fluido hidráulico. El manguito 508 incluye una sección de regulación 520 que puede tener uno o más pasajes a través de la misma. Cada pasaje puede incluir uno o más dispositivos de control de flujo de fluido 522 como orificios, válvulas de retención o similares para controlar la velocidad y dirección del flujo de fluido a través del mismo.

En funcionamiento, el obturador 500 puede introducirse en el pozo de sondeo 32 en la sarta de trabajo interior 30 a una profundidad deseada, como se describe anteriormente, y a continuación el obturador 500 puede ajustarse dentro del pozo 32. En una realización, el obturador 500 puede usarse como un obturador de aislamiento de parte superior de revestimiento, como el obturador 60 de la figura 1. En particular, una vez que el revestimiento 56 ha sido desplegado y suspendido del entubado 34, el obturador 500 puede ser introducido en el pozo de sondeo 32 utilizando técnicas de terminación regulares.

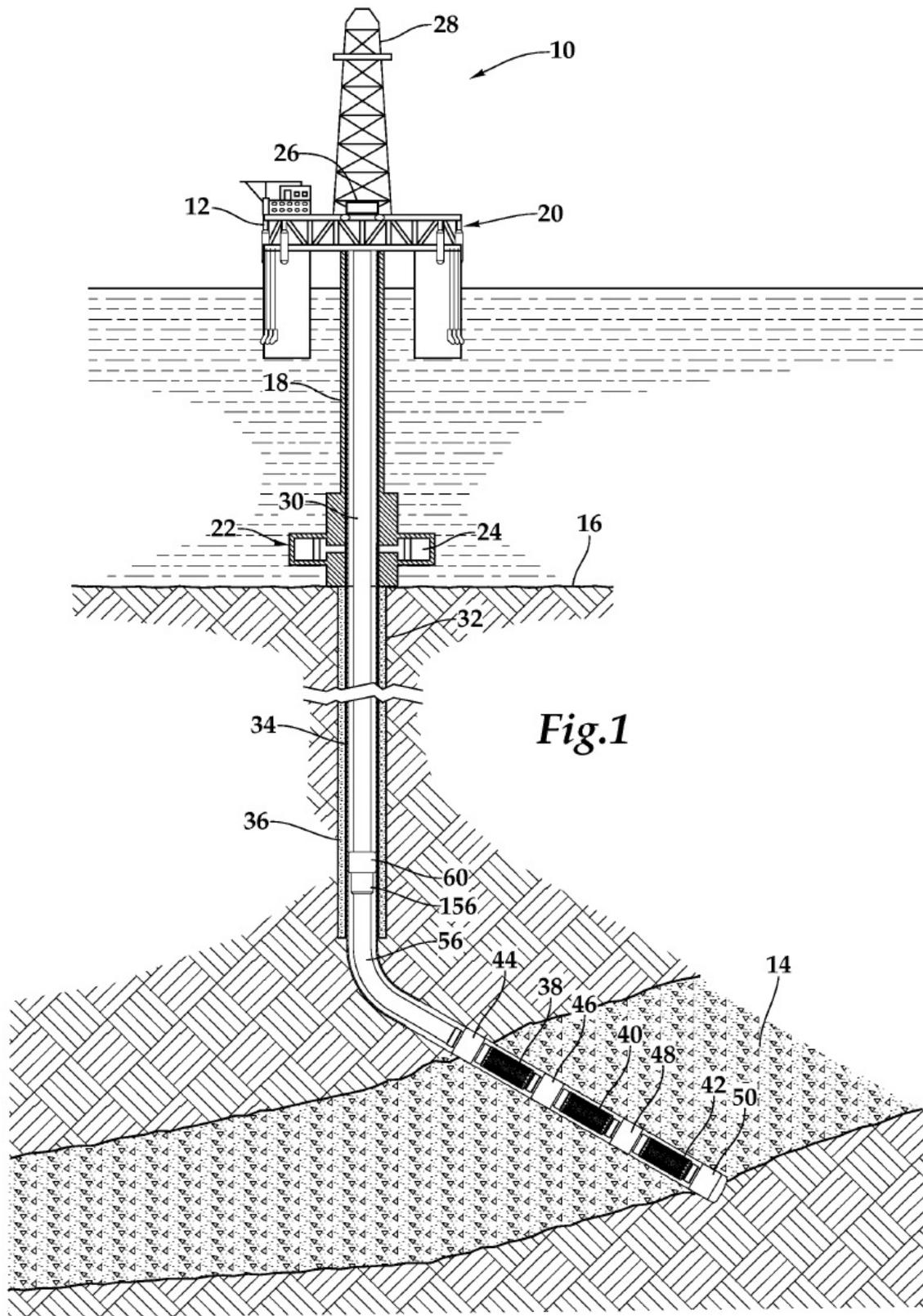
A medida que el obturador 500 entra en la parte superior de revestimiento 146 del revestimiento 56, el conjunto de retardo de tiempo es operado acoplando el manguito 508 con la parte superior de revestimiento 146. Haciendo esta acción que el resorte 518 se comprima cuando el manguito 518 se mueve hacia arriba en relación con el mandril de obturador 502. Debido a la resistencia del fluido de regulación que se desplaza a través de la sección de regulación 520 del manguito 518, la velocidad a la que el manguito 518 se mueve hacia arriba en relación con el mandril de obturador 502 puede controlarse basándose en factores como la viscosidad del fluido y la configuración de la sección de regulación 520. La aplicación continua de fuerza descendente sobre la parte superior de revestimiento 146 dará como resultado el accionamiento del conjunto de liberación del obturador 500 en un período de tiempo predeterminado. La fuerza descendente hace que la sección superior 524 del manguito 508 entre en contacto con los dedos de pinza portapieza 526 del conjunto de pinza portapieza 528. Los dedos de pinza portapieza 526 a continuación se contraen hacia adentro hacia el mandril de obturador 502 que retrae las lengüetas 530. La presión hidrostática en el pozo de sondeo 32 que opera sobre las áreas de pistón del pistón 506 y la baja presión o el vacío en una cámara atmosférica (no representada) dispuesta entre el pistón 506 y el mandril de obturador 502 permitiendo el movimiento ascendente del pistón 506 que ajusta el obturador 500 de manera similar a la descrita anteriormente con referencia al pistón 122 y al obturador 80.

En esta realización, el accionamiento del conjunto de liberación puede controlarse con precisión ya que puede obtenerse una indicación positiva de la posición del obturador antes del inicio del procedimiento de ajuste. Específicamente, a medida que el obturador 500 se baja al pozo 32, el contacto entre el manguito 508 y la parte superior de revestimiento 146 es operable para proporcionar una indicación positiva de la posición del obturador 500 en la parte superior de revestimiento 146. Debido al conjunto de retardo de tiempo, esta indicación positiva no acciona el conjunto de liberación. En cambio, el operario puede elevar el obturador para quitar peso del manguito 508, si se desea, para realizar otra operación de pozo de sondeo, por ejemplo. Durante el período de tiempo en el que el peso está quitado del manguito 508, el conjunto de retardo de tiempo puede reiniciarse, en ciertas realizaciones, ya que la fuerza de resorte generada por el resorte 518 es operable para desplazar el manguito 518 hacia abajo en relación con el mandril de obturador 502. Posteriormente, cuando se desea ajustar el obturador 500, el movimiento descendente del obturador 500 puede volver a acoplar el manguito 508 con la parte superior de revestimiento 146 y puede aplicarse suficiente fuerza descendente durante un período de tiempo suficiente para el accionamiento del conjunto de liberación y ajustar el obturador 500.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para ajustar un obturador (300) en un pozo de sondeo, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un obturador (300) que tiene un mandril de obturador (302) con un conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104) y un pistón (306) dispuesto de manera deslizante alrededor del mismo; introducir el obturador (300) en el pozo; resistir una fuerza que actúa sobre el pistón (306) que se genera por una diferencia de presión entre la presión en el pozo de sondeo y la presión en una cámara (314) definida entre el pistón (306) y el mandril de obturador (302) restringiendo el movimiento del pistón (306) hacia el conjunto de junta de estanqueidad con un miembro frangible (320);
- 10 caracterizado porque el procedimiento comprende además:
desacoplando un conjunto de pinza portapieza (348) dispuesto alrededor del mandril de obturador (302) de un manguito (330) dispuesto de forma deslizante alrededor del mandril de obturador (302) con un revestimiento (56) en el pozo de sondeo;
- 15 desplazar el manguito (330) con respecto a una extensión de mandril de obturador (304) hacia el pistón (306) mediante el movimiento del obturador (300) haciendo que el manguito entre en contacto con una parte superior de revestimiento (146) del revestimiento (56);
alinear un puerto de fluido (332) del manguito (330) con un puerto de fluido (326) de la extensión de mandril de obturador (304), permitiendo que la presión del pozo de sondeo entre en la vía de fluido (328) y actúe sobre la superficie inferior del pistón (306);
- 20 romper el miembro frangible (320) que acopla el pistón (306) y el mandril de obturador (302); y
en respuesta a la diferencia de presión, desplazar longitudinalmente el pistón (306) en relación con el mandril de obturador (302) hacia el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104), para operar el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104) desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida radialmente, ajustando así el obturador (300).
- 25
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además operar un conjunto de deslizamiento (93,112) dispuesto alrededor del mandril de obturador (302) desde una posición de funcionamiento hasta una posición de agarre expandida radialmente en respuesta al desplazamiento longitudinal del pistón (300) en relación con el mandril de obturador (302) hacia el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104).
- 30
3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además acoplar un conjunto de retardo de tiempo del obturador con la parte superior de revestimiento (146) en el pozo de sondeo antes de desacoplar el conjunto de pinza portapieza (348) del manguito. (146) en el pozo de sondeo antes de desacoplar el conjunto de pinza portapieza (348) del manguito.
- 35
4. Un obturador (300) para uso en un pozo de sondeo que comprende:
un mandril de obturador (302) que comprende una extensión de mandril de obturador (304), comprendiendo la extensión de mandril de obturador (304) un puerto de fluido (326);
- 40 un conjunto de junta de estanqueidad (100, 102, 104) dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador;
un pistón (306) dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador (302) y que define una cámara con el mismo (314);
un conjunto de pinza portapieza (348) dispuesto alrededor del mandril de obturador (302);
- 45 un manguito (330) que comprende un puerto de fluido (332), estando el manguito (330) dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador (302) y acoplado al conjunto de pinza portapieza (348); y un miembro frangible (320) que acopla el pistón (306) y el mandril de obturador (302),
donde:
el miembro frangible (320) inicialmente restringe el movimiento del pistón (306) hacia el conjunto del sello (100,102,104) que resiste una fuerza generada por una diferencia de presión entre la presión en el pozo y la presión en la cámara (314) hasta la activación del conjunto del pinza portapieza (348) en respuesta a que el contacto de una parte superior de revestimiento (146) en el pozo de sondeo libera el manguito (330); y el contacto entre la parte superior de revestimiento (146) y el manguito (330) hace que el manguito se desplace, en relación con la extensión de mandril de obturador (304) hacia el pistón (306), alineando el puerto de fluido (332) del manguito (330) y el puerto de fluido (326) de la extensión de mandril de obturador (304) permitiendo que la presión del pozo de sondeo entre en una vía de fluido (328) y actúe sobre la superficie inferior del pistón (306), rompiendo el miembro frangible (320), desacoplando el pistón (306) y el mandril de obturador (302), permitiendo así que la diferencia de presión desplace el pistón (306) longitudinalmente en relación con el mandril de obturador (302) hacia el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104) para operar el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104) desde una posición de funcionamiento hasta una posición de estanqueidad expandida radialmente, ajustando así el obturador (300).
- 50
55
60
5. El obturador (300) según la reivindicación 4, que comprende además un conjunto de deslizamiento dispuesto de manera deslizante alrededor del mandril de obturador (302) y donde el desplazamiento longitudinal del pistón (306) en relación con el mandril de obturador (302) hacia el conjunto de junta de estanqueidad (100,102,104) opera el conjunto de deslizamiento desde una posición de funcionamiento hasta una posición de agarre expandida radialmente.
- 65

6. El obturador (300) según la reivindicación 4, que comprende además un conjunto de retardo de tiempo dispuesto alrededor del mandril de obturador y operable para impedir el accionamiento prematuro del conjunto de la pinza portapieza.



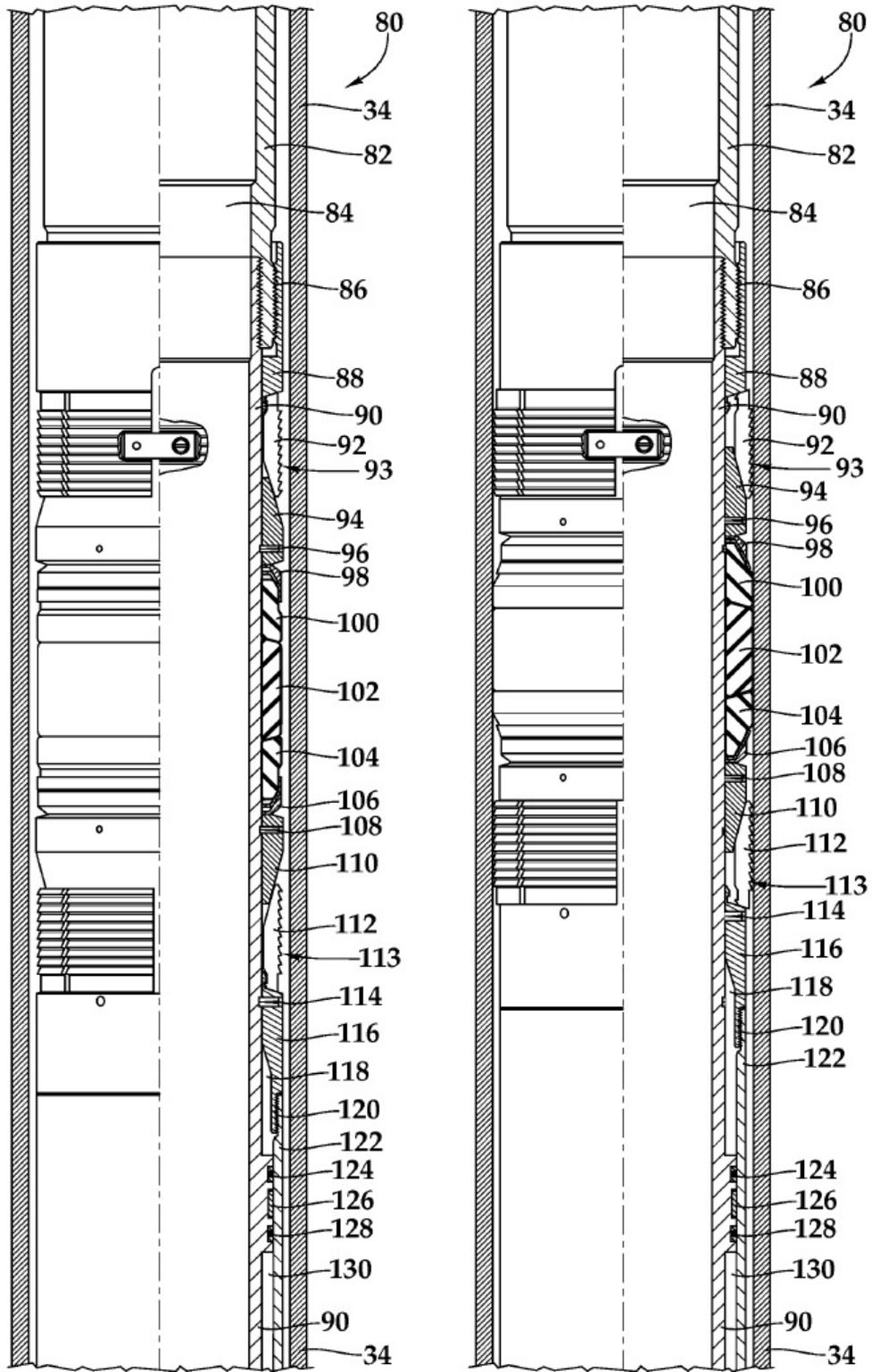
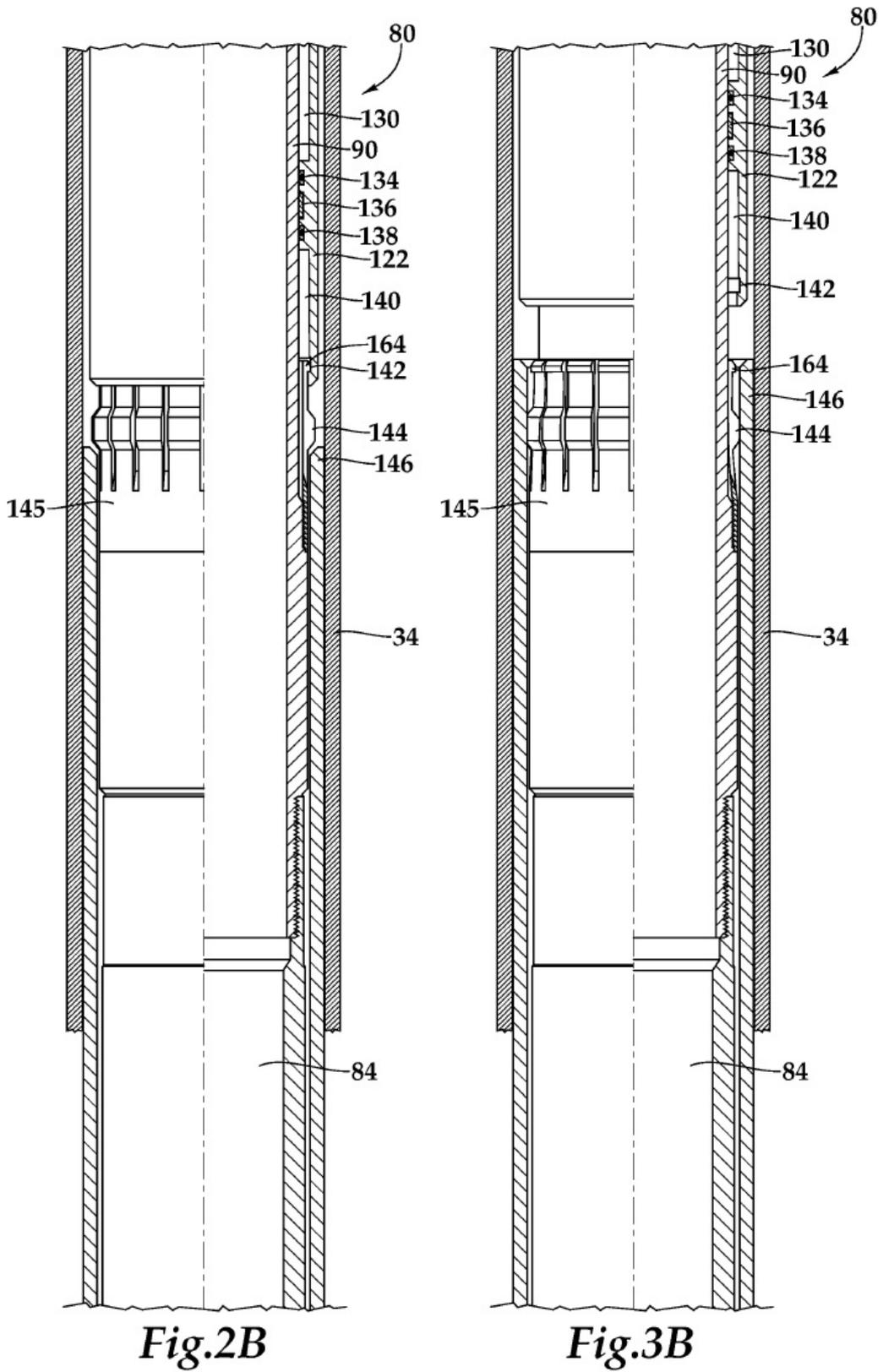
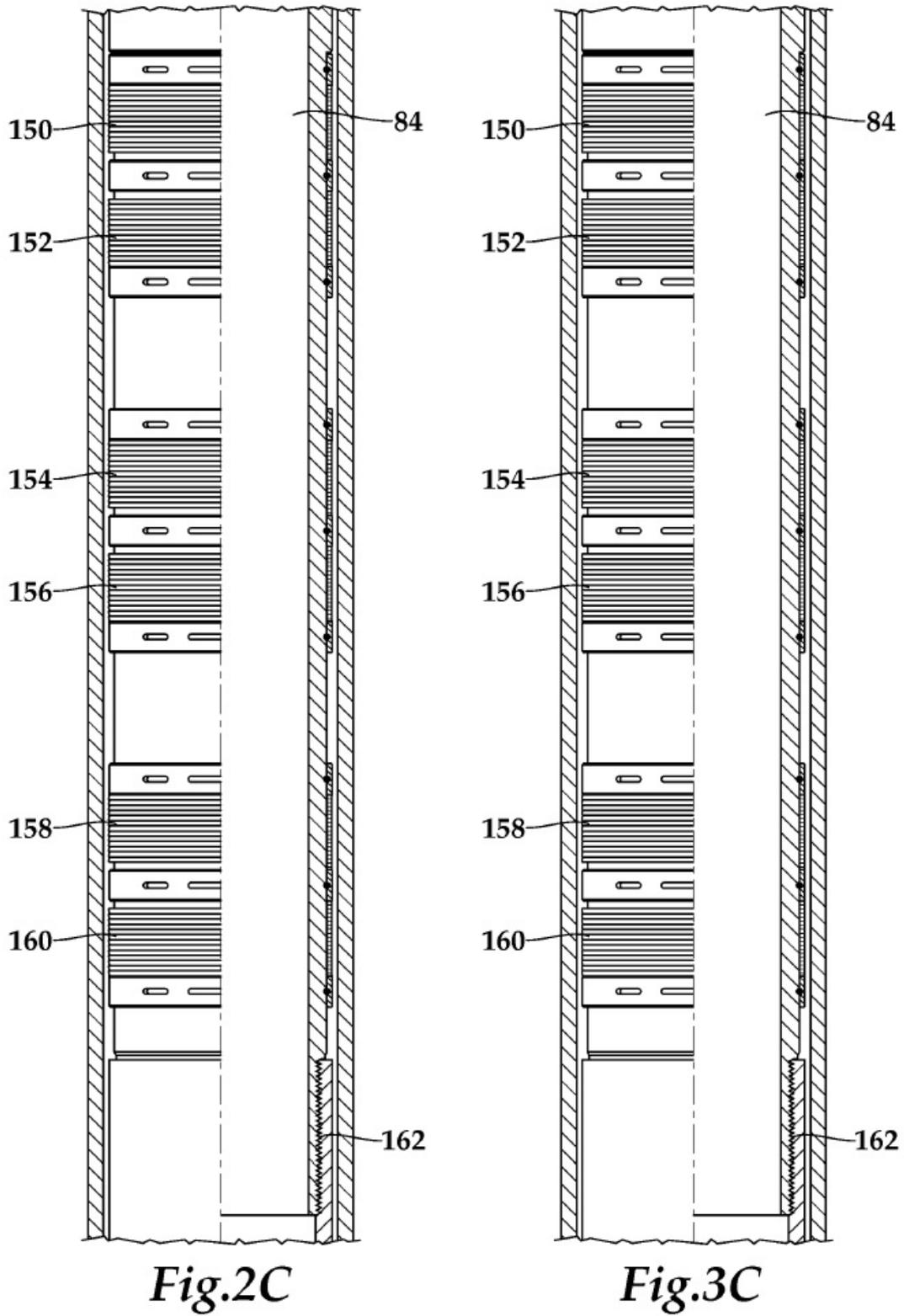


Fig.2A

Fig.3A





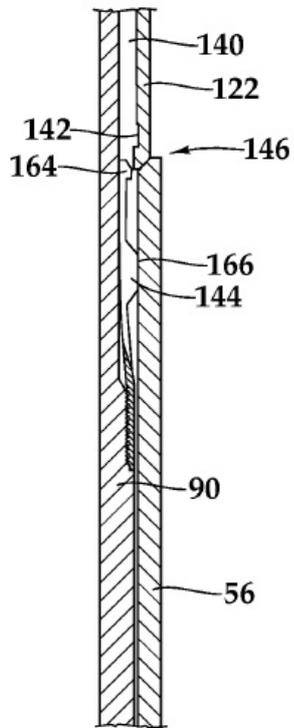


Fig. 4

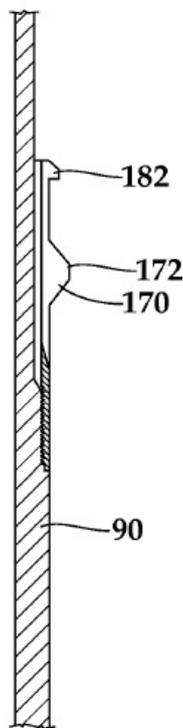


Fig. 5

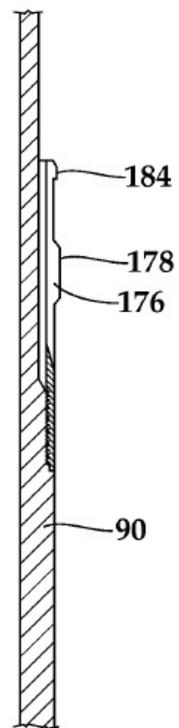


Fig. 6

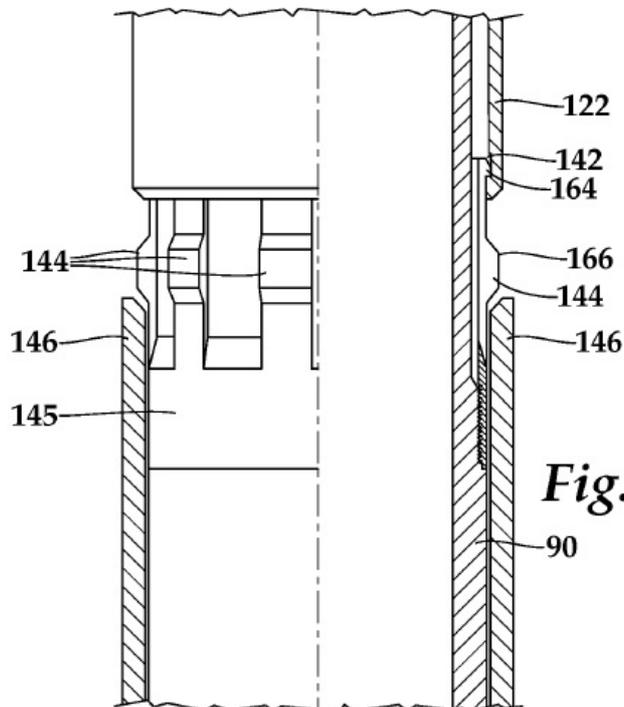


Fig. 7

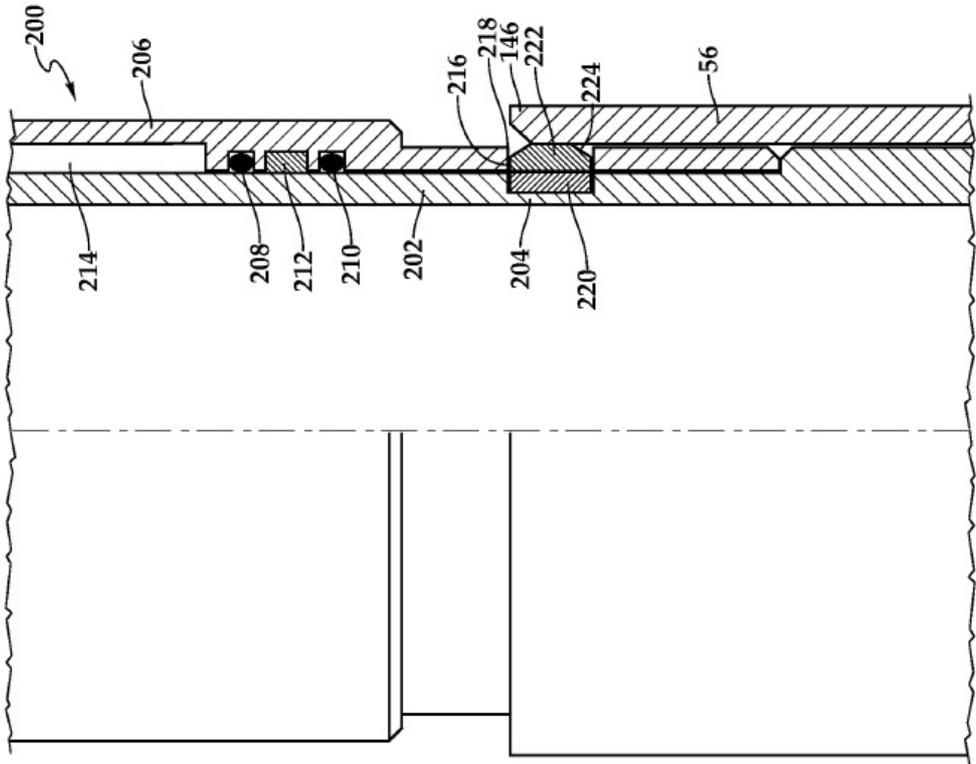


Fig.8B

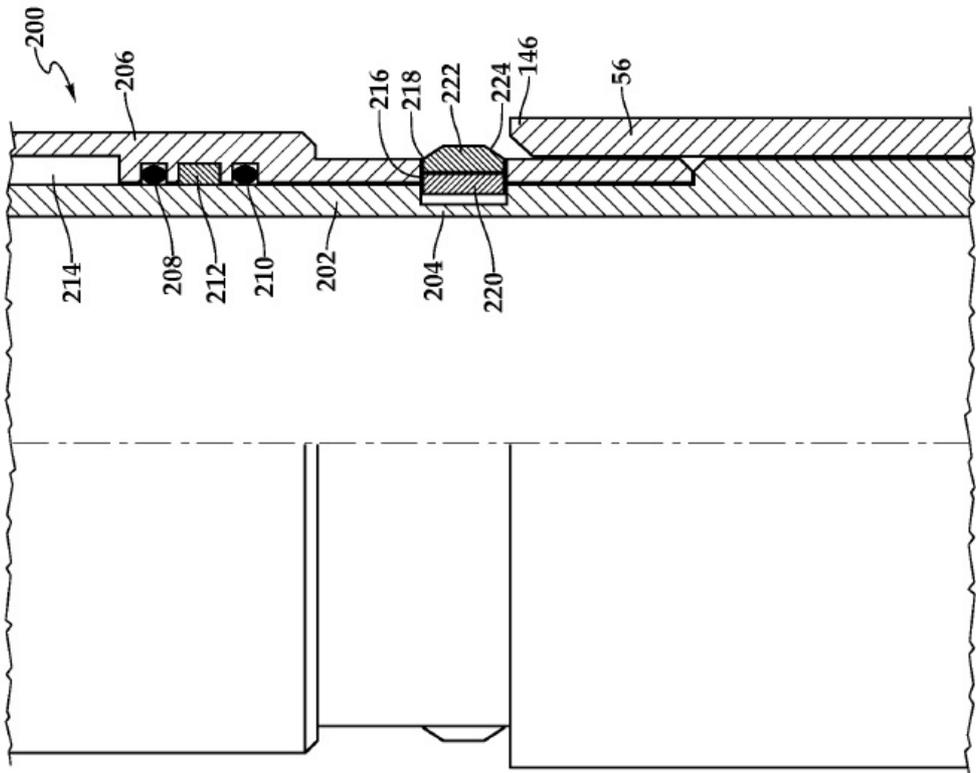


Fig.8A

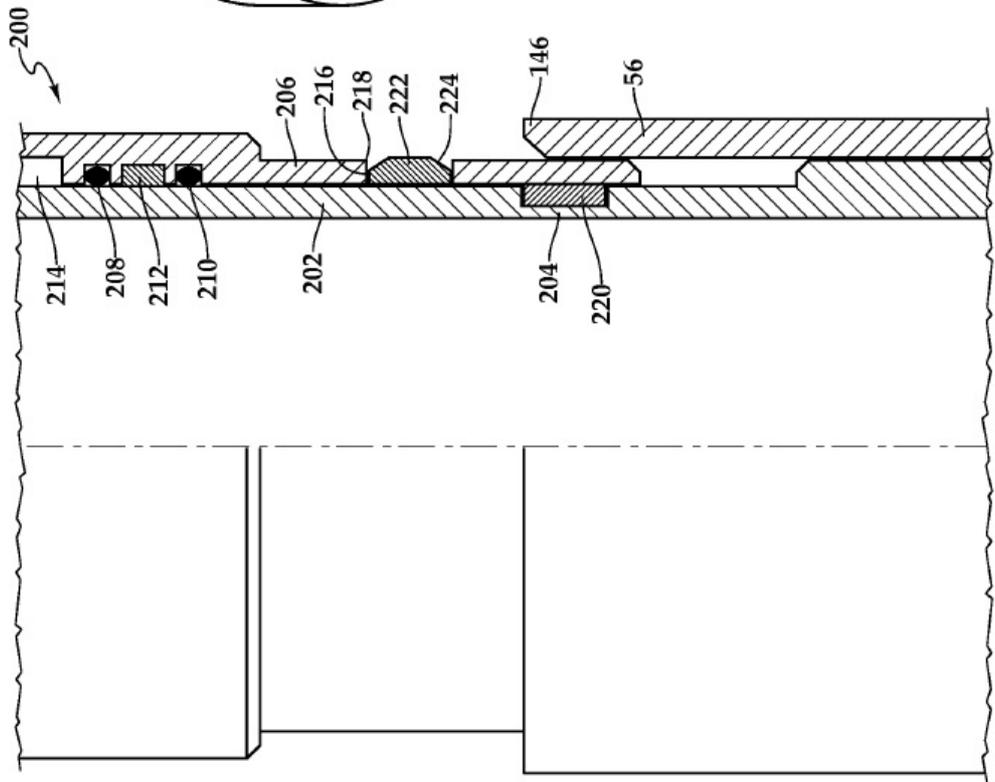


Fig. 8C

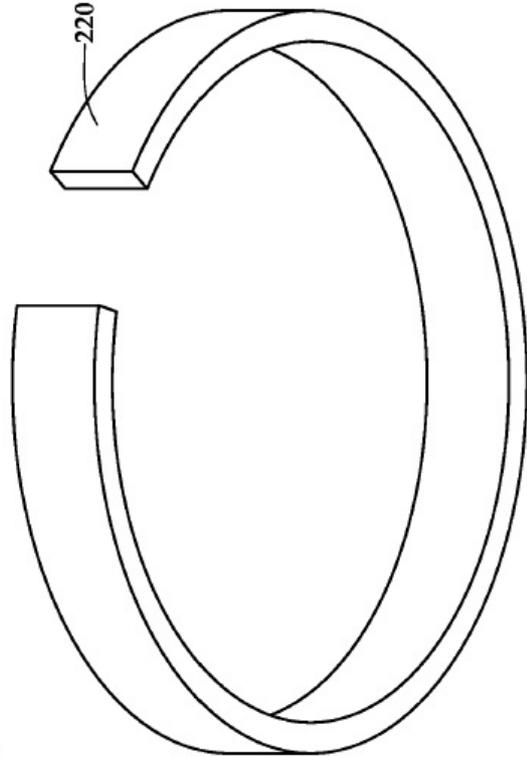


Fig. 8D

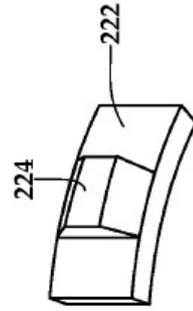


Fig. 8E

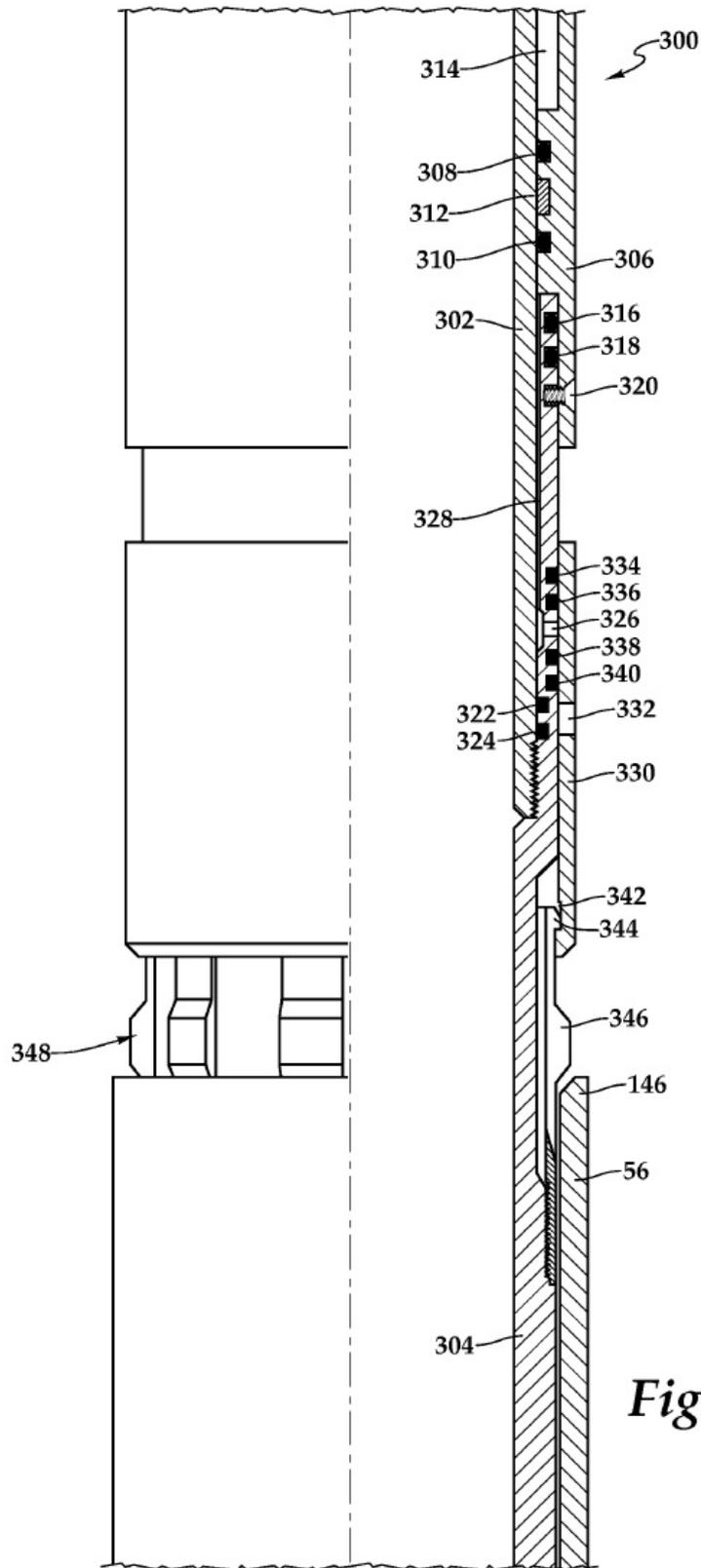


Fig.9

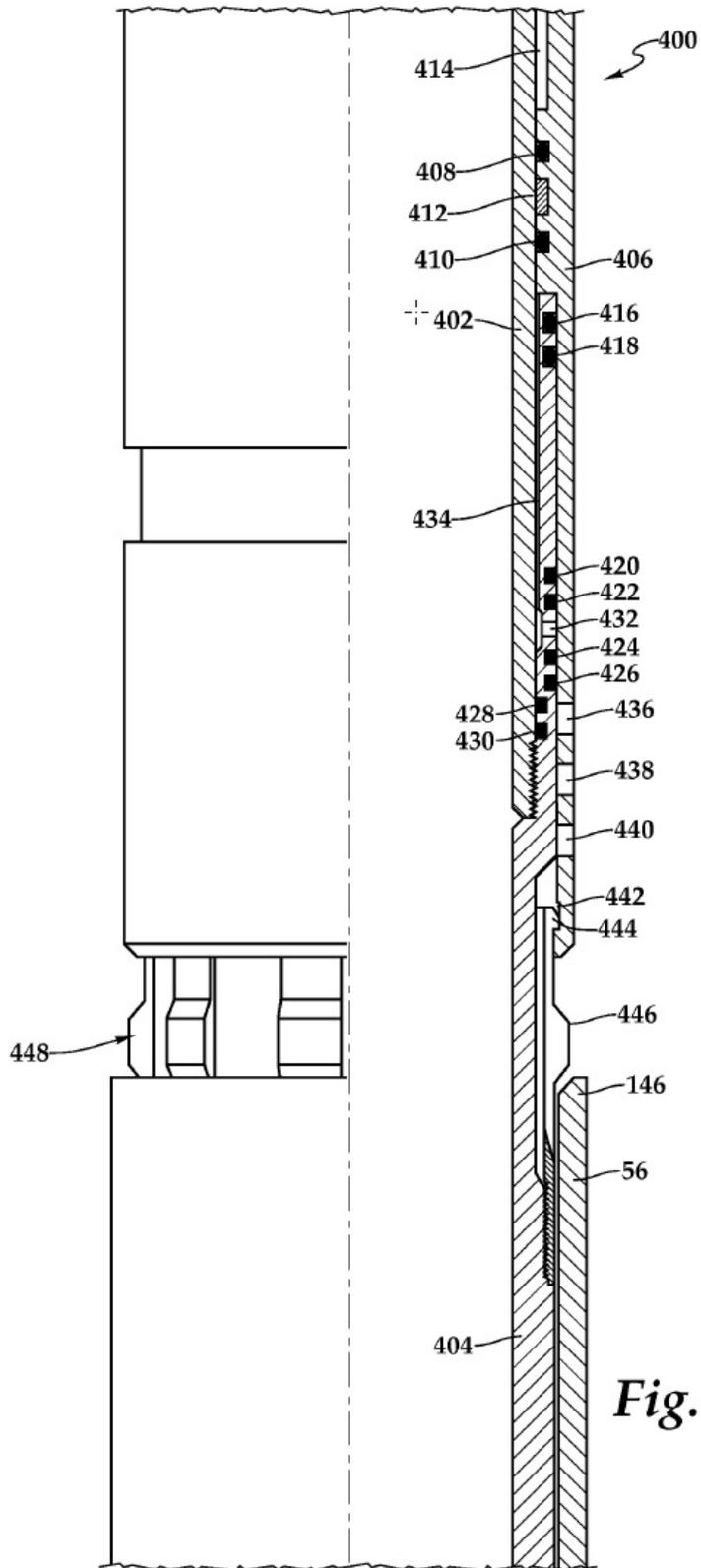


Fig.10

